# التفوق والمدلول في الأفكار والمعارف الجيولوجية عند العرب

الدكتور
غسان محمد السبتي

الدكتور
ابراهيم جواد الفضلي

قسم الجيولوجي
جامعة صلاح الدين ـ كلية العلوم
اربيل ـ العراق

**اولا ـ المقدمة :**

لقد ساهمت أمم كثيرة في الماضي مساهمات جليلة في تطوير المعارف وابتكار الاساليب واكتشاف الحقائق وتنويع الطرق في استغلال الطبيعة لصالح الانسان فأرفدت بذلك المعرفة الانسانية بتجارب ومعطيات نقلت الانسان وحضارته من طور الى طور اخر ، موسعة آفاق ما تعلمه وتوارثه جيلا بعد جيل ، ولم تكن الحضارات السالفة ، نقطة الصلة بعضها عن بعض ، ولا يمكن القول بالجزم أن حضارة ما تمثل انجازا لعرق متفوق وأن حضارات اخرى ليست الا صورة مقلدة للحضارات الاصلية ، ولا يمكن القول بالجزم ان حضارة ما مبدعة لم تتأثر بما سبقها من حضارات الا في نطاق محدد ، ولا يمكن القول بالجزم ان المقاييس العلمية والفنية والادبية عند مقارنة الحضارات المختلفة هي ما تعرفت عليه حضارة معينة ، بينما لا تظهر المقاييس الاخرى للحضارات الاخرى اقل مستوى واهمية .

ان النظرة الموضوعية غير المنفعلة بتأثير التفوق العرقي أو الحضاري تطرح أمامنا صورا عديدة لانجازات وابداعات مهمة وكثيرة قدمتها حضارات مختلفة في أزمنة وامكنة مختلفة من العالم ، ان البحث والتقويم لهذه الانجازات هو السبيل لفهم السيرة الحضارية للانسان ، وهو الوسيلة الوحيدة للتعرف على موقع كل انجاز وتأثيره بما بعده ، من دون تعصب واستعلاء ذاتي .

لقد نظر هيث في كتابه « تأريخ الرياضيات اليونانية » ( ت ع ع-١٠ ) الى اليونان من زاوية ضيقة تتجلى فيها روح التفوق العرقي ، فهو يرى أن اليونان فاقوا كل الشعوب القديمة في شدة حبهم للمعرفة من أجل المعرفة ، وانهم كانوا عرقا مفكرين .

ان اليونان من الوجهة العرقية لا يمثلون شعبا متجانسا ، بل ينحدرون من عروق مختلطة، وان حبهم للمعرفة من اجل المعرفة ليس سببا لتفوقهم، بل نتيجة لتطور حضاري بدات محاولات شعوب الشرق الادنى القديم لفهم ما يجرى في العالم الخارجي من ظواهر وحوادث ، وتسجيل ملاحظاتهم وتجاربهم بغية استغلالها لاغراض دينية ودنيوية ، ثم دراسة ما يتوصلون اليه لاكتشاف القواعد والقوانين . ولم يكن حب أهل بابل مثلا للمعرفة الرياضية وخاصة في حقل الجبر والهندسة غير برهان واضح لانتقال المرحلة الحضارية من التجربة والتطبيق الى النظر والفكر .

لقد ورث اليونان علوم واداب وفنون شعوب الشرق الادنى القديم ، وكان لاتصالاتهم المستمرة بشواطىء البحر الابيض المتوسط الممتدة من شمال سوريا حتى مصر أكبر الاثر في انتقال المعارف ، اضافة الى اتصالات اليونان بعلماء بابل ومصر والافادة منهم فيما يتعلق بالفلك والرياضيات والطب ، واذا تفوق اليونان بالبرهان الهندسي ، فأن أهل بابل تفوقوا في الجبر والفلك وتفوق المصريون بالطب والعمارة ، واذا اتجه علماء اليونان

وفلاسفتهم صوب الدراسات النظرية لاسباب اقتصادية واجتماعية وانتماء اغلبهم الى أسر غنية تكره الاعمال اليدوية وتحتقر التجارب ، فان للشعوب الاخرى ما يميزها ، حيث أتجه الانسان البابلي صوب التجارب والملاحظات والارصاد من جهة والمعرفة النظرية لاكتشاف القواعد العامة فيها من جهة أخرى ، بينما اتجه الانسان في مصر صوب الانسان بوحى من العقيدة فازدهر الطب وتطورت الاساليب في البناء من جهة ، وتسجيل المعارف الهندسية الرياضية والحسابية من جهة أخرى .

ان التعصب لليونان وما خلفوه من علوم وفنون واذاب بقطع النظر عن المصادر الاساسية للتراث اليوناني ، جعل الباحث الاوربي متميزا في احكامه على ما قدمته الشعوب الاخرى من اضافات وابتكارات ، فهو ينظر الى تراث الشعوب الاخرى من زاوية يونانية اوربية بحتة ممتزجة بفكرة التفوق ، وما قدمه اليونان لابد ان يكون الافضل، وسادت هذه النظرية كثيرا في المجالات العلمية والفنية ولم ينج منها الا نفر قليل من العلماء والباحثين في التراث القديم .

لقد ساهم العرب بدورهم في تطوير المعرفة العلمية فنبغ منهم عدد كبير من العلماء في شتى صنوف المعرفة ، فألفوا في العلوم الرياضية والمنطقية وفي العلوم الجيولوجية والعلوم الانسانية والاجتماعية ، تاركين خلفهم أعدادا ضخمة من المخطوطات والاثار التي تدل بوضوح على شغفهم بالعلم ومعرفة أسرار النفس الانسانية وقوانين الطبيعة ، وكان للغزو الاجنبي المتمثل بالسلاجقة والتتر في المشرق ، والحروب الطاحنة بين العرب والاوربين في الاندلس أثره في انقطاع تدفق المعرفة العلمية لدى العرب ، والجمود والتدهور في جميع الميادين ، كما كان لاستمرار حكم آل عثمان للامة العربية أثره الكبير في انقطاع نمو المعرفة العلمية وتطورها ، فضاعت المخطوطات العلمية وتحول ما بقى منها الى مجرد آثار توضع في المكتبات ، واحترق الكثير منها في الاندلس اثر سقوط الدولة الاموية هناك وانتقل جزء منها الى مكتبات ومتاحف اوربا وتنافست الدول على جمع الاثار الباقية وترجم منها الى اللاتينية بينما ضاع الاصل العربي لها .

ان معرفتنا للعلوم عند العرب تبقى في حدود ضيقة لاسباب كثيرة منها ، ضياع عدد كبير من المخطوطات العلمية ، وعدم نشر ما هو متوفر منها الا قليلا ، وستبقى جميع الاحكام التي يصدرها المهتمون بالعلوم مبتسرة وغير دقيقة وناقصة الى حد بعيد ( تعع ١٢ ) .

لقد حاول رجال الاستشراق طمس المعالم الرئيسة لشخصية الانسان العربي في العصر الوسيط ، وتركزت محاولاتهم الهادفة الى تجريد العربي من كل قدرة على الابتكار والابداع متوسلين في ذلك بشتى انواع الاسلحة : العرقية والدينية والمذهبية واللغوية وغيرها ، وتركزت أساليبهم لتحقيق تجريد الانسان العربي من عناصر الابداع والعطاء .

لا شك ان العرب تأثروا بالعلم اليوناني الى حد بعيد ، ولكن من الخطأ القول ان هذا العلم كان الدافع الرئيسي للنهضة العلمية العربية ، فمن المعروف ان الرومان غزوا اليونان وعرفوا انجازاتهم ، ولكنهم لم يحققوا النهضة العلمية رغم ذلك بل بالعكس اتجهوا صوب الحروب واستعباد الشعوب ولم يعيروا للعلم اهتماما كما وجدت مراكز فكرية وعلمية كثيرة خلفت الحضارة اليونانية وكانت على معرفة تامة بالعلم اليوناني ولكنها لم تستطع تحقيق نهضة علمية ، بل ولم تستطع المحافظة على المستوى الذي حققه الاسلاف من قبل .

وتأثر العرب بالفرس ، ولكنهم لم يتعلموا منهم العلوم ، وان التأريخ لايزودنا بعلماء كبار من الفرس قبل الفتح الاسلامي ، وكل ما نعرفه عن الحضارة الفارسية انها اهتمت في الفترة الاخيرة قبل الفتح بنقل العلوم الطبيعية والفلسفية الى الفارسية ، وانها على العموم لم تكن بمستوى الحضارة اليونانية في الثقافة والعلوم .

ان السبب الرئيسي لازدهار الحضارة عند العرب لا يكمن في التأثير الحضاري الاجنبي ، بل في العوامل الذاتية لانطلاقة الامة العربية بعد الدعوة الاسلامية ، اذ فتحت العقيدة أبواب العلم وحثت على طلبه أينما كان، وحولت فكر الانسان العربي من الاوهام والاساطير وعبادة الاوثان الى الاعتماد على النفس في الفهم واستخدام العقل لمعرفة ما يجري في الكون ، وتوحيد الغاية في نشر الرسالة واحلال العقل محل الاوهام ، والتجربة على الاساطير ، ووحدة الطبيعة التي تدل على عظمة الخالق محل عبادة الاوثان .

وحقق العرب قبل اتصالهم بالعلوم الاجنبية قفزات علمية كبيرة ، والتقت جهودهم أول الامر

حول القرآن والاحاديث النبوية، فأبتدعوا الاساليب العلمية والفنية للتثبت من رواية الحديث قبل التأكد منه وتدوينه ، واهتموا باللغة العربية على أساس أنها لغة القرآن الكريم واهتموا بالشعر الجاهلي ومفرداته ، فكان ذلك بداية نحو قيام علوم اللغة وتدوين الشعر والآداب والمعاجم ، واهتموا بالاحكام الشرعية وأصول الفقه والمعاملات والخراج وتقسيم الاموال وغير ذلك ، فكان ذلك بداية لظهور علوم الشرعية والمعاملات الاقتصادية واهتموا بكتابة التأريخ و سيرة الرسول الكريم والصحابة وغيرهم ، وعرفوا ان التأريخ جملة من الوقائع المتتابعة زمنيا ، لذلك ابتدعوا الاساليب الدقيقة في تدوين الوقائع متأثرين من دون شك بمنهج تدوين الحديث النبوي ، ومبتعدين عن الخرافات والاساطير في أثبات السبب واستخراج العلة .

ان التطور الثقافي والحضاري للعرب قد ساهم من دون ريب وبفضل العقيدة الاسلامية في بناء شخصية عربية جديدة تنتزع نحو العلم والمعرفة ، متسلحة بأساليب متعددة في التثبت في الاقوال والوقائع ، متطلعة لاكتشاف الحقائق الدالة على وحدة الخالق وعظمته ، متوثبة لفهم ما عند الشعوب الاخرى ، منفتحة على الانجازات الحضارية للامم السالفة ، واثقة من ذاتها في حمل رسالتها الحضارية الى العالم أجمع . فكان لهذا النضوج الثقافي وحده الفضل في الاقبال على العلوم الاجنبية للتعرف عليها والافادة منها وتطويرها ، اذ لولا هذا الانفتاح العربي للعلوم لما استطاعت شعوب اخرى القيام بدور حضاري في العالم ولبقيت العلوم كما هي ، ولتأخرت الانسانية قرونا كثيرة ، لان المعرفة العلمية وحدها لا تخلق نهضة علمية ، اذ لابد من أمة متحفزة مؤهلة للفهم قادرة على العطاء .

ان الحضارة العربية ذات جذور ومنطلقات في المولد والنشأة وان احتضانها للثقافات وبعض المظاهر الحضارية لم يكن من تأثير اضطراري خارجي ، بل نتيجة طبيعية لتفتحها وقدرتها على الاستيعاب والهضم ونزعتها الانسانية من الافادة من جميع مصادر الفكر الانساني .

ان مصادر التراث العلمي العربي كثيرة نظرا لانفتاح الامة العربية والانسان العربي على انجازات الحضارات الاخرى التي سبقت قيام الحضارة العربية في ميادين العلوم والمعارف ومن هذه المصادر :

١ ـ المصدر المصري والبابلي .
٢ ـ المصدر اليوناني .
٣ ـ المصدر الهلنستي .
٤ ـ المصدر الذاتي للامة العربية .

## ثانيا ـ الاصول العربية للعلوم الجيولوجية :

ان كتابات العرب عن الجيولوجيا والتي توجد عادة في مصادر التأريخ الطبيعي والرسائل وكتب الجواهر والاحجار وكتب الجغرافية والرحالة العظام وغيرها اظهرت بوضوح ادراك العرب لحقيقة العوامل التي تؤثر على سطح الارض والتغيرات والظواهر التي تصيبه او التي تنشأ عنه والتحولات التي تغير سطح الارض كانتقال اليابسة والبحر وكذلك ادراك العرب للعوامل التي تؤثر في باطن الارض والتي تنشأ عنها الزلازل والبراكين كما عرفوا الصخور والمعادن فأمعنوا فيها وعرفوا جيدها ورديئها ( ادمز ٨ـ٥٠ ) ، فقد زخرت كتب اللغة بالمفردات الجيولوجية العديدة المعبرة عن الظواهر الجيولوجية المختلفة المتعلقة بالصخور والمعادن وكذلك بشكل سطح الارض والمياه واسماء البحار والجبال والوديان والارض والطين وانواع الحجارة والتي منها :

١ ـ المخصص .
٢ ـ القرآن الكريم .
٣ ـ مختار رسائل جابر بن حيان .
٤ ـ رسائل الكندي الفلسفية .
٥ ـ مختصر كتاب البلدان .
٦ ـ الاعلاق النفيسة .
٧ ـ المسالك والممالك .
٨ ـ الجوهرتين العتيقتين .
٩ ـ التنبيه والاشراف .
١٠ـ مروج الذهب ومعادن الجوهر .
١١ـ احسن التقاسيم في معرفة الاقاليم .
١٢ـ رسائل اخوان الصفا .
١٣ـ انباط المياه الخفية .
١٤ـ كتاب الشفاء وكتاب النجاة .
١٥ـ الجماهر في معرفة الجواهر .
١٦ـ القانون السعودي .
١٧ـ تحديد نهايات الاماكن .
١٨ـ الكامل في التأريخ .
١٩ـ معجم البلدان .
٢٠ـ عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات .
٢١ـ آثار البلاد واخبار العباد .
٢٢ـ ازهار الافكار في جواهر الاحجار .

٢٣ـ نخبة الدهر في عجائب البر والبحر .
٢٤ـ تقويم البلدان .
٢٥ـ نخب الذخائر في احوال الجواهر .
٢٦ـ البداية والنهاية .
٢٧ـ مقدمة بن خلدون .

## ثالثا ـ المفاهيم والمعارف الجيولوجية عند الاغريق والرومان :

أيقظت القوى الاولية الطبيعية مخاوف الانسان البدائي ، واثارت تخيلاته ونشطت حسب الاستطلاع عنده ، فبدت له الرياح والبرق والعواصف وفيضان الانهار والامواج العاتية والمدود والزلازل والبراكين وكأنها ظواهر مباشرة لكائن غير مرئي هائل عظيم وقوى ، كما ساهمت الظواهر الثانوية لسطح الارض في التأثير على الانسان كالجبال والانزلاق الارضية والروابي والصخور الناتئة وما لها من اشكال غريبة شبه آدمية وكذلك الجداول واخاديدها واوديتها السحيقة المظلمة .

ليس من الصعب تصور كيف نبتت من كل هذه الظواهر والقصص والاساطير قبل نمو روح الملاحظة والاستنتاج العلميين وليس من الصعب تفهم استمرار تأثير هذه الاساطير في ارضاء تخيل العامة لفترة طويلة حتى ظهور الروح العلمية بين عدد من المفكرين وظهرت الملاحظات الاولى لتفسير الطبيعة ونشأة الكون في علوم الاساطير الخاصة بالشعوب البدائية التي تباينت من بلد الى آخر تبعا للمناخ والعوامل الطبيعية الاخرى التي نشأت بها ، وعلى ذلك يمكن القول بأنه يمكن تتبع التصورات الجيولوجية في افكار انسان العصور الموغلة في القدم السابقة على عصر البحث العلمي حيث أعطى الكتاب الاوائل شروحا ( تفسيرات ) غاية في الغرابة لتفسير عدد من الوقائع والظواهر الطبيعية التي شاهدوها .

وابرز تلك الوقائع وجود قواقع متحجرة أو هياكل أسماك أو بقايا كائنات بحرية اخرى مدفونة في صخور القشرة الارضية فوق قمم جبال تعلو منسوب سطح البحر بقدر كبير .

يرى بعض الكتاب الاوائل ان هذه المتحجرات ليست فقط بقايا حيوانات وانما وجدت هناك بفعل قوى أخرى غير الحياة . فأعتقد بعضهم بأن هذه المتحجرات قد نجمت بفضل تأثير النجوم واعطوا أسباب لذلك . واعتقد آخرون بأن نشأتها تعود الى عمليات شبيهة بعمليات التخمر حدثت في داخل الصخور عندما كانت ماتزال طرية لدنة ، وفسرها آخرون بأنها أكاذيب ونكات للطبيعة او من انتاج غير مألوف وعجيب للقوة الخالقة اثناء لهوها. في حين يرى آخرون بانها بقايا التجارب والمحاولات الاولى للخلق الفعلى للعالم الذي نعيش فيه ، غير أن آخرون يعتقدون بأن هذه المتحجرات قد نجمت عن تأثير قوى شريرة لخداع البشرية ولتوليد الشك في تعاليم الكتاب المقدس في حين هب أبطال الكتاب المقدس يقاتلون هذا الرأى بكل قواهم مبشرين بأن هذه الحفريات هي البقايا الفعلية لكائنات حية جاءت الى اماكنها الحالية فوق قمم الجبال بفعل مياه الطوفان وأن هذه الحفريات المحفوظة داخل الصخور تؤكد ولا تعارض سجل الكتاب المقدس .

ومن اجل ان نفهم الان كيف قدم هؤلاء الكتاب والمؤلفين الاوائل الذي كان العديد منهم رجالا افذاذا ، تفسيرات تافهة وغريبة ومنافية للعقل لاشياء تكاد تكون واضحة من تلقاء نفسها وان ندرك الاسباب التي دفعت بهؤلاء الكتاب الاوائل ان يفرضوا تلك الفرضيات الغريبة ، فقد اظهر البحث والتنقيب في الكتب والمراجع لمؤلفين متميزين في ذلك الوقت ، انهم كانوا يعيشون في عالم تسوده الاساطير ، فكانت معلوماتهم وطرق أبحاثهم وتفكيرهم متأثرة بذلك .

ان انتباه الكتاب الاوائل واهتمامهم لم يكن محيطا بالفروع العلمية الاخرى ، ولم يمتد ليشمل كل المدى الذي تشغله العلوم الجيولوجية بل تركز اساسا على موضوعات محدودة جذبت اهتمامهم واثارت حماسهم مثل :

- نشأة وطبيعة وخواص الاحجار الكريمة والمعادن الآخرى .
- نشأة وتطور الخامات والمعادن .
- نشأة وتكوين الاحجار .
- طبيعة ومغزى الاحجار المزينة في صخور القشرة الارضية .
- الاسباب التي ادت الى ظهور الجبال وسلاسلها .
- نشأة الينابيع والانهار .
- أسباب الزلازل ومغزاها وتأثير ذلك على الاستنتاجات بطبيعة باطن الارض .

كما اثارت البراكين ونشاطاتها انتباه وحماس

المفكرين خلال الازمنة السابقة وخاصة بالمناطق التي حدثت فيها هذه النشاطات البركانية ، الا اننا لم نجد تفسيرات مترابطة لهذه الظواهر .

لقد أصبحت التفسيرات للظواهر الجيولوجية وتغيير شكل وطبيعة الارض بسبب الالهة والابطال مادة للاساطير والخرافات . فقد أعتقد عامة الناس عند تفسيرهم حدوث ممر تمب Tempe الذي كان احد عجائب الاغريق ، ان للسهول المحفوفة بالجبال العالية لتيسالى ، كانت مغطاة يوما ببحيرة تعرضت مياهها بفعل عطف الاله بوسيدون الذي فتح ممرا خلال الحاجز الجبلي معطيا الفرصة للماء الراكد الجليل الى هرقل وفي زمن هيرودت ، على اي حال ٥٠٠ سنة قبل الميلاد .

استبعدت هذه القوى الخارقة وحلت محلها تفسيرات اكثر واقعية لمثل هذه الظواهر ، ومع هذا فأن أبا التأريخ لم يرفض بازدراء الاعتقاد الراسخ القائل : « ان حدوث ممر تمب Tempe كان من فعل الاه بوسيدون » . وانه شيىء محتمل بالنسبة للذين يعزون الهزات الارضية والصدوع الى هذه الالهة ، ويعتقد هيرودت بشكل واضح ان تمزق الجبال اربا اربا كان بفعل الهزات الارضية .

لقد تراجعت في بداية العصر المسيحي هذه التفسيرات الخارقة للظواهر الجيولوجية أمام كتاب العصر الجديد ، فقد اعزى « سترابو » ( ٥٤ قبل الميلاد الى ٢٥ بعد الميلاد ) بساطة ممر تمب الى تأثير الهزات الارضية وبذلك تميزت كتابات هذا الجغرافي عن اسلافه المتقدمين بالابتعاد عن الاساطير والخرافات ، وهو أمر محتمل لنضوج الرؤية على مدى خمسة قرون وهذا امر يؤكد ما ذهبنا اليه من سيطرة المعتقدات والاساطير على تفكير المفكرين والكتاب الاوائل عند معالجتهم للاحداث الجيولوجية التي لفتت انتباههم وحماسهم .

لقد استمر تأثير المعتقدات العامة بدرجة أو بأخرى على تصور الفلاسفة والمفكرين الذين بدأوا في ملاحظة عمل ونشاط القوى الطبيعية وعلى رغم من أن استنتاجات هؤلاء المفكرين غير علمية مثلها مثل الاساطير التي حلت مكانها ، الا انه يمكن اعتبارهم روادا للجيولوجيا ويمكن ابراز أول تقدم في الافكار النظرية في هذه الموضوعات من خلال استعراض مختصر للآراء الجيولوجية المبعثرة في كتابات اليونان والرومان .

وفيما يلي ذكر للعصور المتعاقبة التي تطور خلالها الفكر العلمي والفكر الجيولوجي :

١ – عصر التجريب والاساطير
٤٠٠٠ ق . م – ٥٠٠ ق . م
(عصر الحضارات المصرية واليونانيةالقديمة )

٢ – عصر الاساطير والفلسفة
٥٠٠ ق . م – ٥٠٠ م
( عصر حضارتى اليونان والرومان )

٣ – العصـور المظلمة
٥٠٠ م – ٩٠٠ م

٤ – عصر الفلسفة والاستطلاع
٩٠٠ م – ١٢٠٠ م
( عصر الحضارة العربية في صدر الاسلام )

لقد شغلت الانهار ، من بين العوامل الجيولوجية التي تغير وجهة الارض ، الجزء الاكبر من اهتمام الانسان في كل العصور ، فقد اهتم « هيرودوت » اهتماما بالغا بنهر النيل ابان زيارته لمصر وافرد جزءا من كتاباته لمناقشة المميزات البارزة لهذا النهر ، كما عرفت اهمية الطمى الذي يرسب سنويا على سطح ارض مصر وخلص الى القول بأن ( مصر هبة النيل ) .

قدم هيرودوت فكرا جيولوجيا عن نهر النيل ورأى أن نهر النيل قد ملأ برواسبه المنطقة بين طيبة ومنف والتي كانت يوما ما خليجا من البحر واستمر يدفع امامه الطمى حتى كون الدلتا كما لاحظ وجود اصدافا بحرية متحجرة في تلال مصر وخاصة بتلك القريبة من واجهة الاله ( جوبتير آمون Jopiter Ammon ) وخلص من ذلك ، ومن وجود قشرة أرضية ( رواسب ملحية رقيقة ) على سطح الارض ، بأن البحر قد غمر فيما مضى مصر السفلى .

يعتبر ارسطو Aristothe (٣٨٤–٣٢٢ ق . م ) الاب الحقيقي لعلم التأريخ . فقد اورد الى جانب اسهاماته العلمية الاصلية اشارات قيمة عن كتابات من سبقوه ، وقد وسع ( ارسطو ) قول « هيرودوت » واعلن بأن ( مصر ) كلها كانت حقيقة يوما ما مغطاة ببحر مستمر وأن نهر النيل قد اطمى بحمولته السنوية من الرواسب ذلك الجزء من البحر محولا أياه أولا الى مستنقعات جفت

تماما بالتدريج ، وختم بهذه الكلمات العظيمة « من الواضح أنه لما كان الزمن لا يتوقف وطالما الكون أزلي فأن Tanais ونهر النيل ، مثلهما مثل الانهار كافة ، لم يجريا بصفة دائمة وان الارض المغطاة الان بالماء كانت جافة يوما ما ، ولكنه اذا كانت الانهار تولد وتموت واذا كانت أجزاء من اليابسة لم تكن مغطاة دائما بالماء ، فان البحر لابد أن يمر بتغييرات مشابهة يغطى بعض المناطق ويتركها الى اخرى لدرجة أن نفس المناطق ذاتها لا تبقى بحرا دائما ولا يابسة دائما بل تتبدل من حال الى حال بمرور الزمن » ( جابكلى ـ ١٢ ) .

تكلم ( ارسطو ) في موضوعات متباينة عن موضوع الارض ، عن الكون وعن الزلازل وعلاقتها بالبراكين وعن نشأة المعادن وعن الانهار وعن التغيرات السالفة لسطح الارض وعن فيضان عالمي. عرف ( ارسطو ) بأن للارض شكل كروي وهو اكمل الاشكال ودل على ذلك بالظل المستدير الذي تسقط الارض على القمر اثناء خسوفه وافرد اجزاء من رسالته للنيازك ولمناقشة الزلازل وذكر بأن الزلازل يجب ان يقل حدوثها وشدتها الى ان تقف الارض في النهاية عن الاهتزاز وطالما ان هذا التفائل لم يلاحظ فلابد اذن من البحث عن تفسير آخر ، وقد قدم عندها تعميمات خاطئة فأعتقد بأن الزلازل ناتجة عن امتزاج الرطوبة والجاف في باطن الارض ، حيث تكثر الزلازل في الربيع والخريف اثناء فصول الامطار الكثيرة والجفاف الشديد واعتبر ( ارسطو ) ظاهرتى الزلازل والثورات البركانية وثيقتا الارتباط .

لم ينسى ( ارسطو ) في عرضه الشامل للمملكتين العضوية وغير العضوية أن يعالج طبيعة الاحجار والفلزات والمعادن وان يقدم مقترحاته بشأن منشأها المحتمل . لقد افترض وجود نوعين من الغازات الزفيرية تلعبان دورا هاما في الطبيعة سواء داخل أو خارج الارض ، احد هذين النوعين هي الغازات الزفيرية المدخنة او الجافة ( الناجمة عن احتراق مواد ) تعطى المعادن والانواع الاخرى من الحجارة التي لا تذوب في الماء ، والنوع الاخر وهي الغازات الزفيرية الرطبة تعطى الفلزات التي تنصهر او تقبل السحب ( ادمز ـ ١٥ ).

ناقش ( ارسطو ) كذلك الظواهر الطبيعية للانهار وأبدى معرفة لابأس بها بنظم الصرف الموجودة على الجانب الشمالي لحوض البحر المتوسط وذكر أن الجبال ببرودتها تكثف الرطوبة الجوية وتتلقى كميات ضخمة من المياه لدرجة يمكن تثبيتها باسفنجة ضخمة معلقة ، واعطى ارسطو رسوما جغرافية مستقاة من آسيا ومن حوض بحر الابيض المتوسط توضح بأن اعظم الانهار تهبط من اشهق البقاع حيث تتجمع في العديد من القنوات ، وسلم باحتمال وجود البحيرات الجوفية تحت سطح الارض يمكن ان تنبع منها الانهار كما المح اختفاء بعض الانهار في مجاري قنوات تحت الارض .

طاف سترابو ( ٦٣ ق . م ـ ٢٠ م ) بجزء كبير من العالم القديم بعين فاحصة ، فحص ما شاهده وقيم ما سمعه ورغم ان اعظم اعماله كانت وصفا للجغرافية الطبيعية والسياسية في عصر ، الا انها كانت مطعمة بملاحظات دقيقة وبافكار ثاقبة فيما يتعلق بالصفات الطبيعية للعديد من البلدان وبالعوامل الطبيعية التي سببب هذه الصفات ، فكتب ( سترابو ) باسهاب عن البراكين والزلازل وعن نشأة الجزر وعن جغرافية المياه بحوض البحر المتوسط وعن أنهار ودلتاتها وعن العمل الازاحى لجذور النباتات وعن فناء الجنس البشري وعن المتحجرات وعن التغيرات الجيولوجية السالفة ، فجغرافيته لا تتضمن النزر اليسير من الحقائق الهامة عن التأثير العام للطاقة الكامنة لباطن الارض ، بل ورد ذكر عدد من الزلازل التي نجم عنها شقوق واهوية وقتلت آلاف البشر وابتلعت المدن واعطى بعض المعلومات عن ثورات بركانية حدثت في منطقة البحر المتوسط ابان الازمنة التأريخية ( ادمز ـ ٢٥ ) ، ( جايكاى ـ ١٩ ) .

كتب الفيلسوف ( سينيكا ) ( ٣ـ٦٥ ) قبل وفاته الى جانب الرسائل والمسرحيات المشهورة بها كراسه بعنوان « أسئلة طبيعية » ناقش فيها بتوسيع الاجسام السماوية والظواهر الجوية وكما ناقش ايضا بأسهاب أكثر من اي كاتب بعض العمليات الجيولوجية الهامة ، وقد كتب عن سريان الماء فوق سطح الارض وتحته وعن نتائج ونشأة الزلازل ، ويبدو أنه قد تأثر كثيرا بالزلازل الذي اصاب مدينة كامبانيا Campania بخراب بالغ في الخامس من شباط عام ١٩٦٣ ميلادية ، فقد ابلغه صديق رزين على جانب كبير من المعرفة ، انه كان عند حدوث الزلازل بالحمام ، ولاحظ ان بلاط ارضية الحمام قد تباعد عن بعضها البعض ثم اندفعت لتتلاصق مرة اخرى في حين تسرب الماء في لحظة من خلال الشقوق التي نشأت بارضية الحمام وبعد ذلك غلى الماء واندفع خارجا ، وتعتبر

هذه الرواية هي أول وصف تفصيلي وصل الينا للزلازل .

كما قد تساعد قدرة النحت في الانهار التي تعلو الفجوات الارضية الكبيرة والعمل الدائب للماء في توسيع الشقوق واضعافها على حدوث الكوارث المروعة ، فبتعاظم هذه التأثيرات تتقوض هذه الفجوات فتنهار وتهبط الى الاعماق حاملة معها مساحات كبيرة من اليابسة او احيانا مدننا كاملة .

لقد ميز ( سينيكا ) بين الحركة الراسية وبين الحركة الترددية المشابهة لحركة مركب بالبحر كما يعتقد بوجود نوع ثالث من الحركات وهو الارتجاف أو الارتعاش وهو يعتقد بأن كل نوع من أنواع هذه الحركات أسبابه الخاصة ، فمرحلة الارتعاش كتلك الناجمة عن مرور عربة ثقيلة أو الناجمة عن انزلاق ارضي يمكن ان تكون ناتجة عن انهيار جوانب فجوات تحت سطح الارض حين تسقط الكتل الصخرية الثقيلة بصوت مدوى في الاعماق .

كتب بلينى الاكبر (٢٣–٧٩) ميلادية وهو معاصر لسنيكا عن التأريخ الطبيعي وجمع فيه ملاحظات عن النباتات والحيوانات والمعادن المعروفة للاوائل والزلازل والثورات البركانية وطفيان البحار والاحداث الطبيعية الاخرى التي حدثت ابان الحقبة المؤرخة وقد فقد حياته بالبحث عن المعرفة العلمية حيث اقترب كثير من موقع البركان الذي دمر ( هيروكولانم وبومبى ) عام ٧٩ ميلادية . ويعتبر هذا الفيلسوف ضحية الرغبة في استكشاف غوامض النشاط البركاني وهو الشهيد الاول المؤكد لعصور الجيولوجيا . كتب بلينى ( بعد ذكر رأى البابليين في أن الزلازل والظواهر المماثلة هي من تأثير النجوم ) .

« ان اعتقادي الشخصي عن الزلازل هو انها تنجم عن الرياح وتحدث فقط في فترات السكون الكامل حين تخرج الرياح مندفعة بعد ان سبق هبوطها في الاهوية التحت سطحية كما أورد ذكر عدد من الزلازل الهامة وناقش الظواهر الطبيعية المصاحبة للزلازل على سطح الارض او في البحر وقال : بأن المدن ذات السراديب والمنازل ذات المكامن (Cellars) تعاني من الزلازل بدرجة أقل من غيرها وان المنازل المبناة على ارضية صلبة في مدينة ( بومبى ) قد تأثرت بدرجة بالغة كما ذكر وقائع لثورات بركانية جديدة دون أن تلقي ضوء على أسباب تلك الاضطرابات » .

كتب ( ثيوغراستوس _ Theophrastus ) عام ٣٧٤–٢٨٧ ) ق . م ، أقدم كتاب موضوعه الاحجار باوسع مدلولها ويجوز اعتباره رسالة في صفة الاحجار وهي أقدم رسالة بطبيعة الحال تصف خواص الصخور والمعدنيات المختلفة وتبين مصادرها وفوائدها ، أما آراء ( ثيوغراستوس ) في المتحجرات فليست في هذا الكتاب بل في كتاب آخر في الاسماك المتحجرة وفيه يذكر بقايا أسماك وجدت في الصخور في البقاع الواقعة جنوب البحر الاسود .

سار ( ثيوغراستوس ) على نهج ( ارسطو ) فحاول تعليل طائفتين من طوائف عالم الجماد بينهما تباين تام هما الاحجار والفلزات ورأيه ان الاحجار ترابية الاصل _ فالاحجار تتحلل فتصير ترابا وان الفلزات من اصل مائي واصطفى من بين الاحجار طائفة جعل لها شأنا خاصا تلك هي عجائب عالم الجماد ، الأحجار الكريمة ، الجواهر ، فأن جزءا من رسالته نحو ربعها خصص للكلام في الجواهر ، وهذا الجزء من الرسالة هو الذي أعجب الخلق اكثر من سواه وفي وصفه للاحجار الكريمة علم بكثير من خواصها الطبيعية كالثقل واللون والشفافية والبريق وقابلية الكسر وقابلية الانصهار والصلابة وبين الاماكن التي يمكن أن يصيب الناس فيها بعض الجواهر والاثمان العالية التي تدفع فيها ، وأن وصفه يكفى بعضها ، كالمرمر والكهرمان والجمشت ( الجمز ) Amethust والزمرد ، والبيجاوي Garnet وللازورد Lapis Lizuli والشب Jasper والعقيق والجزع Onux والعقيق الاحمر Carnelian والبلور الصخري ، والـ Prase وغراء الذهب Chrusocolla والدهيج Malachite وحجر المغناطيس Magnetite والخماهان ( حجر الدم ) Heinatite . وقد ذكر كثيرا غير هذه منها ما نعرفه معرفة كاملة ومنها ما نجهله بالكلية ، فهو يذكر مثلا : الاوماس الذي لا تعمل فيه النار فما هو ؟ أهو الماس ؟! من المستحيل ان نقرر ذلك . ولقد جاءت معلوماته من كل ركن من اركان الدنيا التي عرفها الاغريق من القارات الثلاثة التي تحف بالبحر المتوسط ومن هذه المعلومات ما هو قديم جدا لعله من مصر وبابل _ معلومات من قديم الازل ، أساطير شعبية ترجع الى ما قبل التأريخ

فلا تأخذنا الدهشة حين نجد فيما يقول كلاما بعيد المسافة عن العقل ومع ذلك فالكتاب فيمجموعة مقبول الى حد بعيد فسمته علمية ، وبعض استنتاجاته صواب . فقد عرف أن اللؤلؤ من الصدف ولا يكون من غيره وطبيعي أن اللالىء توجد دائما في الصدف لا في غيره وان الشعب المرجانية توجد في البحار . وعرف التاج المتحجر ، ورسالة ( ثيوغراستوس ) De Lapidibus هذه هي المصدر الاكبر للباب السابع بعد الثلاثين من كتاب ( بلينى ) في التأريخ الطبيعي وعن طريق بليني كان أثرها في علماء الجواهر حتى العصر الحديث ، واذا وازنا بين ثيوغراستوس بلينى رجح الاول ، وبلينى وان جاء بعد ( ثيوغراستوس ) بما لا يقل عن أربعة قرون أقلبكثير من (ثيوغراستوس) من الناحية العلمية . نعم لقد كانت معلوماته أكثر لكن كانت يقينا أقل قيمة .

لقد اضاف عدد قليل من الكتاب الاغريق بعد ثيوغراستوس شيئا ذا قيمة الىعلم الجيولوجيا وخاصة اشارة الى الاستخدامات الاقتصادية واهمية المعادن في مجالات الزراعة والمناجم والانشاءات البنائية وهؤلاء هم :

أجاثارشيدس Agatharachide ( ١٨١— ١٤٦ ) ق . م .

ديودروس Diodoros Siculos (٤٤) ق . م .

ديوسفوريدس Dioscorides (٦٠) ميلادية .

ديونيسنز Dionysins (٨٠) ميلادية .

سترابو Strabo (٧) ق .

اختص ديسفوريدس في موسوعته أساسا بأستعمال المعادن ومنتجاتها في الطب وفي هذا المجال ذكر ( ١٠٠ ) معدن ومادة كما وصف الطريقة التي عملت بها هذه المواد واستخداماتها وخواصها الطبيعيه ومن بين ما ذكر الكادميا والمولبدين وعدد من خامات ومحضرات الرصاص والزنك والنحاس والحديد وكذلك الستمي Stimmi (كبريتيد الانتيمون ) والكريزوكولا من ارمينية ومالاكايت وماسيدونيا ، والسينابار والزئبق والاوربيمنت والريالجار والكبريت وكذلك انواع المغرة الخام والمحروقة وعديد من الشب والاطيان والاملاح .

لقد ولد سترابو عالم الجغرافية والتأريخ اليوناني في حوالي ٦٣ ق . م وتوفى بعد سنة ٢٠ ميلادية ، وقد حفظت اجزاء متناثرة من اعماله التأريخية ، الا أن أعماله الجغرافية والتي تقع في سبعة عشر كتابا تعتبر أهم أعمال العصر القديم عن هذا الموضوع ، لقد كتب الكتاب حوالي سنة ٧ ق . م واضيف اليه أجزاء في الطبعات اللاحقة نتيجة اسفارة ( سترابو ) المتعددة جدا ويعتمد وصفه بصورة كبيرة على ملاحظاته الشخصية ، فمن ضمن الاشارات المتناثرة عن الجيولوجيا ، اشارته الى ارتفاع وهبوط المناطق الارضية فلقد ظن أن هذه الحركات كانت نتيجة الهزات الارضية ويفسر ارتفاع الارض وجود الاصداف البحرية في صخور القشرة الارضية والتي تقع حاليا في أماكن مرتفعة كثيرا عن سطح البحر ، كما يفسر وجود النيران أصل البراكين ويعتبرها كصمامات أمان تؤدي الى هروب الرياح والابخرة التي تؤدي الى حدوث الهزات الارضية عند اختراقها للارض ( ادمز — ٢٧— ) .

لقد وصف سترابو براكين ( اتنا وفيزوف وليباري ) وذكر أدلة على ان انفجارات تحت أرضية كبيرة حدثت بمصاحبة الانفجارات البركانية كما ذكر دور الماء الجاري في الرواسب النهرية عند مصب الانهار وعلى أمتداد مجراها .

أعطى سترابو فكرة عن خواص وطريقة تواجد عديد من رواسب الخامات في عديد من الدول وذكر ان الرواسب الاسبانية اغنى بالذهب والنحاس والحديد من مثيلاتها الموجودة في اماكن اخرى في العالم .

كما ذكر سترابو ان المقالع الكبيرة بالقرب من لونا ( حاليا مقالع كارا ) قد استخرج منها كتلا عملاقة وكثيرة من الرخام الذي استخدم في اغراض البناء في ( روما ) وكل ( ايطاليا ) ، كما أن نوعية ممتازة منالرخام قد تم الحصول عليها من(هيمت) وجزيرة ( باروس ) والذي استخدم لعمل التماثيل الدقيقة وبعض الاعمال الفنية الاخرى ويذكر ( سترابو ) ان رخام ( باريان ) عندما أخذ من المقالع فأن الفراغات التي تركته في الصخور قد امتلئت بمرور الزمن كما حدث امتلاء مماثل في الحجر الرملي لمقالع ( رود ) ومناجم الحديد بالباو ومناجم الملح في الهند .

لقد عرف الرومان وكتبوا عن التأريخ الطبيعي والعلوم الجيولوجية وكان أول وأعظم عالم هو لوكريتيوس Lucretius والذي ولد عام ٩٩ قبل الميلاد وتوفى عام ٥٥ قبل الميلاد ويقع عمله المسمى De Rerum Natura فيستة مجلدات ، معطيا صورة من طبيعة الكون وناقش العناصر الاربعة

« النار، الهواء، الارض، الماء » وخواصها وعلاقتها بعضها واتلافاتها مع بعضها ، كما ناقش تكون المادة كمكون من ذرات هذه العناصر . عالج الكتاب ايضا الشمس والقمر، والمد وتعاقب الفصول والمحيطات وعلاقتها بالقارات وبعض العمليات ذات الاتصال المباشر بالجيولوجيا مثل : تحلل الصخر وتفتته ، ودرس أصل الينابيع والانهار والبحيرات الموجودة تحت الارض والرياح العاتية داخل الارض والتي تؤدي الى الهزات الارضية والثورات البركانية احيانا .

الف بليني الاكبر ( ٢٥ ـ ٧٩ ) الميلادية كتاب التأريخ الطبيعي في ( ٣٧ ) جزءا ، حيث كانت الاجزاء ٣٣ـ٣٧ تتعلق بمملكة المعادن كما اشار الى مواقع عديدة حصل منها على بعض الفلزات ، واشار الى عمليات المناجم وكيفية استخراج الفلز من الخام وقال ان الذهب يمكن استخراجه بثلاثة وسائل هي : غسل رواسب الوديان ، وطريقة الانفاق وفتح الممرات الطويلة ( ادمز ـ ٣٧ ) .

كما ذكر مناجم غنية بالذهب في ( اسبانيا والبرتغال ) و ( النمسا ) واعطى جانبا عن الفضة والرصاص والنحاس وسبائكها والحديد كما ناقش انواع الرخام والاالباستر والرماد البركاني الذي صنع منه السمنت والحجر الجيري الذي حرقه لعمل الجير وتصنيع البلاستر والمواد المختلفة المستخدمة في صناعة الزجاج وحجر الطاحونة ونوعيات متعددة من احجار البناء . كما عنى بالاحجار الكريمة والمنافع الطبية لبعض الاحجار .

يعتبر ( لوسيوس‌سينيكا Lucius Sinica ) ( ٣ـ٦٥ ) ميلادية من معاصري ( بليني ) ومن مقربي الامبراطور « نيرون » . ومن مؤلفاته «اسئلة الطبيعة » عن عديد من المواضيع تتصل اساسا بعلم الانواءالجوية وعلم الفلك وعلم الزلازل ، ويهمنا من الناحية الجيولوجية الجزء المتخصص للمياه الجوفية والسطحية وكذلك الهزات الارضية .

يتضح مما سبق ان المعلومات التي‌قدمت من الاوائل عن العمليات الجيولوجية بالرغم من انها احتوت على ملاحظات هامة الا ان التوقعات عن اسباب هذه الظواهر كانت متأثرة بالاساطير التي كانت شائعة ومتوارثة للاجيال المتعاقبة بدون جهد حقيقي لتفسير هذه الملاحظات الفعلية عن الطبيعة تفسيرا ينسجم مع ما احرزه ذلك العصر من تطور فلسفي وعلمي في مجالات عدة . لقد أعطيت تفسيرات اسطورية أحيانا وصحيحة أحيانا أخرى، عن تغيير سطح الارض وانتقال اليابسة والبحر وقد لوحظ في اغلب هذه التفسيرات ان العملية الثانوية اعطى لها قدرا كبيرا بينما أسيء فهم العمليات الاصلية تماما ، فمثلا لم تكن هناك اية فكرة او اشارة ولو من بعيد عن التطور الطويل للارض والذي كشفت عنه الجيولوجيا فيما بعد الامر الذي جعل المعلومات والملاحظات والتفسيرات التي أحرزها ذلك العصر لا ترتقى الى المستوى العلمي المنشود .

نجد ان هناك تحولا عام ملموس الوضع العلمي الذي ساد هذا العصر حيث اختفت الفكرة القائلة بأن الطبيعة تحكمها نزوات الالهة وعبثها وحل محلها ان الطبيعة تحكمها قوانين ونظريات محدودة وقد انتشرت هذه الفكرة الجيدة بسبب عدم وجود معارضة لها اذ ان لكل فيلسوف الحرية في‌التمسك بالمفاهيم واختيار الآراء التي تروق له . ان انهيار الامبراطورية الرومانية وغزو البربر حجب الكثير من التطور المنشود للتاريخ الطبيعي (ادمز ـ ٥٠) ، والموسوعة البريطانية (٧٣ـ٧٤) .

### رابعا ـ المنقول والمدلول في :

أ ـ الجغرافيا القديمة عند ارسطو واسترابو والمسعودي واخوان الصفا وابن سينا .

جاء المسعودي في النصف الاول من القرن الرابع للهجرة ليضع كتابه « مروج الذهب ومعادن الجوهر » نحو سنة ٣٣٢ هـ . ويعتبر هذا الكتاب من اجل المصنفات العربية ، كتب بأسلوب علمي سليم . وقد تعرض فيه المؤلف لبعض المعلومات الجغرافية كأستدارة الارض واحاطتها بغلاف جوي . وبحث طبيعة العواصف في الخليج العربي والجهات المجاورة . وشرح ظاهرة المد والجزر . كما أجرى بعض المناقشات الجيولوجية وتحدث عن البحار والانهار ووصف زلازل سنة ٣٤٤ هـ ـ ٩٥٥ م . وتحت عنوان : ذكر الاخبار عن انتقال البحار ، وجمل من أخبار الانهار الكبار ، يقول المسعودي في كتابه « مروج الذهب » المادة ٢١٣ ما يلي :

ذكر صاحب المنطق أن البحار تنتقل على مرور السنين وطول الدهور حتى تصير في مواضع مختلفة ، وان سائر البحار متحركة الا أن تلك الحركة اذا اضيفت الى جملة مياهها وسعة سطوحها وبعد قعورها ، سارت كأنها ساكنة ، وليس مواضع الارض الرطبة هي أبدا رطبة ولا مواضع الارض اليابسة هي أبدا يابسة ، لكنها تتغير وتستحيل بصب الانهار فيها وانقطاعها عنها ولهذه العلة يستحيل موضع البحر وموضع البر ، فليس موضع البر أبدا برا ولا موضع البحر أبدا بحرا ، بل قد يكون برا حيث كان مرة بحرا ويكون بحرا حيث كان مرة برا . وعلة ذلك الانهار وجريها ، فأن لمواضع الانهار شبابا وهرما وحياة وموتا ونشا ونشورا .

وناقش المسعودي في مروج الذهب دورة الماء في الكون وجريان الانهار وتراكم الاملاح من البحر فيقول في المادتين ٥١٤ و ٢١٥ ما يأتي :

وقد اختلف الناس في الانهار والاعين من أين بدؤها ، فذهبت طائفة الى أن مجراها كلها واحد وهو البحر الاعظم وان ذلك البحر عذب ليس هو بحر اقيانس وزعمت طائفة انها في الارضين كالعروق في البدن ، وقال آخرون : حق الماء أن يكون على سطح ، فلماذا اختلفت الارض فكان منها العالي والهابط انحاز الماء الى اعماق الارض ، فاذا انحصرت المياه في اعماق الارض وقعورها طلبت التنفس حينئذ لضغط الارض اياها من أسفل فتنبثق ، فيكون من ذلك العيون والانهار ، وربما يتولد من باطن الارضين من الهواء الكائن هناك وأن الماء ليس بأسطقس وانما يتولد من عفونات الارض وبخارها ، وقالوا في ذلك كلاما كثيرا أعرضنا عن ذكره طلبا للايجاز وميلا للاختصار .

ثم جاءت رسائل أخوان الصفا (القرن الرابع الهجري ) بفكر جيولوجي جديد تناول جوانبا من الجيولوجيا الطبيعية ، كتكوين الصخور الرسوبية ونشأة القارات واستحالة مواضعها بعد ذلك الى بحار كما تناولت رسائلهم تكوين المعادن وصفاتها ونشوءها وأنواعها يقول اخوان الصفا (٩١-٩٤) :

ان الارض بجميع ما عليها من البحار والجبال والبراري والانهار والعمران والخراب في كرة واحدة معلقة في الهواء في مركز العالم بأذن الله وأن الارض بجملتها نصفان ، نصف شمالي ونصف جنوبي ، وظاهر كل قسم منها ينقسم نصفين ، فتكون جملة أربعة أرباع ، كل ربع منها موصوف بأربعة أنواع ، فمنها مواضع براري وقفار وفلوات وخراب ومنها مواضع البحار والانهار والاجسام والغدران ومنها مواضع الجبال والتلال والارتفاع والانخفاض ومنها مواضع المراعي والقرى والمدن والعمران واعلم يا اخي ان هذه المواضع تتغير وتتبدل على طول الدهر وازمان فتصير مواضع الجبال براري وفلوات وتصير مواضع البراري بحارا وغدرانا وانهارا وتصير مواضع البحار جبالا وتلالا وسباخا وآجاما ورمالا وتصير مواضع العمران خرابا ومواضع الخراب عمرانا ، فوجب ان نذكر طرفا من هذه الاوصاف .

وأعلم يا اخي أن الاودية والانهار كلها تبتدىء من الجبال والتلال وتمر في مسيلها وجريانها نحو البحار والاجام والغدران ، وان الجبال من شدة اشراق الشمس والقمر والكواكب عليها بطول الازمان والدهور ، تنشف رطوبتها وتزداد جفافا ويبسا وتتقطع وتتكسر وخاصة عند انقضاض الصواعق وتصير أحجارا وصخورا أو حصى ورمالا . ثم أن الامطار والسيول تحط تلك الصخور والرمال الى بطون الاودية والانهار ذلك بشدة جريانها الى البحار والغدران والآجام وان البحار لشدة أمواجها وشدة اضطرابها وفورانها تبسط تلك الرمال والطين والحصى في قعرها سافا بعد ساف بطول الزمان والدهور ويتلبد بعضها فوق البعض وينعقد وتثبت في قعور البحار جبالا وتلالا .

واعلم يا اخي أنه كلما أنطمت قعور البحار من هذه الجبال والتلال التي ذكرنا انها تنبت ، فأن الماء يرتفع ويطلب الاتساع وينبسط على سواحلها نحو البرار والقفار ويغطيها الماء، فلا يزال ذلك دأبه بطول الزمان حتى تصير مواضع البرار بحارا ومواضع البحار يبسا وقفارا .

وجاء في رسائل أخوان الصفا ( ١٠٢ ) واذا قد فرغنا من ذكر صورة الارض ، ووصف البحار والبراري والجبال واختلاف ترب البلاد ومياهها فنريد أن نذكر هنا طرفا من أسرار المعادن ، فنقول أنه ليس من جبل من الجبال ولا بحر من البحار ولا تربة ولا جزيرة ولا نهر ولا بقعة ولا بلد من بقاع الارض ولا صغيرة ولا كبيرة ، لا ظاهرها ولا باطنها الا ولها خاصية ليست لاخرى أو عدة خواص ، من

خاصية بلد أو بقعة ان تتكون هناك ضروب من الجواهر المعدنية او عدة ضروب . كما سنذكر في هذا الفصل نصوص كاملة لبعض رسائل اخوان الصفا . أنظر الشكلين ( ٥٨ ، ٥٩ ) .

وجاء الرئيس ابن سينا في أوائل القرن الخامس الهجري ليرسي دعائم علم الارض عند العرب في كتبه « الشفاء » ففي القسم الخامس من هذه الموسوعة القيمة ، مقالتان عن « المعادن والآثار العلوية » وتناول فيهما عددا من الظواهر الجيولوجية والميترولوجية بالدراسة والتحليل . ومن ذلك نظريته في تكوين الجبال ، التعرية ونشأة الوديان ، وانتقال البحار او علاقة الارض بالبحر ، المتحجرات ودلالتها ، وتكوين الصخور الرسوبية. واشار الى تكوين العيون ومنابع المياه وعلة الزلازل . كما أنه أفرد فصولا للحديث عن الظواهر الجوية كالسحب ، الرياح ، البخار ، الثلج ، البرد ، قوس ــ قزح . بالاضافة الى : الرعد ، البرق ، الصواعق ، الشهب ، النيازك والمذنبات .

ونورد في الفقرات التالية النص الحرفي لكلام ابن سينا في تكوين الجبال وذلك لاهميته وخطورته في تأريخ العلوم فهو لا يكاد يختلف عما نعرفه اليوم ، وان كان ابن سينا قد وضعه منذ ألف عام تقريبا . يقول الشيخ الرئيس (الشفاء) :

وأما الارتفاع فقد يقع لذلك سبب بالذات ، وقد يقع له سبب بالعرض . أما السبب بالذات ، فكما يتفق عند كثير من الزلازل القوية أن ترفع الريح الفاعلة للزلزلة طائفة من الارض ، وتحدث رابية من الروابي دفعة . وما الذي بالعرض . فأن يعرض لبعض الاجزاء من الارض انحفار دون بعض ، بأن تكون رياح نسافة أو مياه حفارة تتفق لها حركة على جزء من الارض دون جزء ، فينحفر ما تسيل عليه ويبقى ما لا تسيل عليه رابيا . ثم لا تزال السيول تغوص في الحفر الاول الى أن تغور غورا شديدا ، ويبقى ما انحرف عنه شاهقا . وهذا كالمتحقق من امور الجبال وما بينها من الحضور والمسالك «.» وربما كان الماء او الريح متفق الفيضان ، الا ان أجزاء الارض تكون مختلفة: فيكون بعضها لينة وبعضها حجرية . فيحفر الترابى اللين ويبقى الحجري مرتفعا . ثم لا يزال ذلك المسيل ينحفر وينحفر على الايام ويتسع ويبقى النتوء وكلما انحفر عنه الارض كان شهوقه أكثر » .

فهذه هي الاسباب الاكثرية لهذه الاحوال الثلاثة . فالجبال تكونها من أحد أسباب تكون الحجارة ، والغالب أن تكونها من ( طين ) لزج جف على طول الزمان ، تحجر في مدد لا تضبط ، فيشبه ان تكون هذه المعمورة قد كانت في سالف الايام غير معمورة ، بل مغمورة في البحار ، فتحجرت ، أما بعدالانكشاف قليلا قليلا فيمدد لا تفى التاريخات بحفظ أطرافها ، وأما تحت المياه لشدة الحرارة المحتقنة تحت البحر ، والاول ان يكون بعد الانكشاف وان تكون طينتها تعينها على التحجر ، اذ تكون طينتها لزجة . ولهذا ما يوجد في كثير من الاحجار ، اذا كسرت اجزاء الحيوانات المائية كالاصداف وغيرها ولا يبعد أن تكون القوة المعدنية قد تولدت هناك، فأعلنت أيضا . وأن تكون مياه قد استحالت أيضا حجارة ، لكن الاولى أن يكون تكون الجبال على هذه الجملة ، وكثرة ما فيها من الحجر لكثرة ما يشتمل عليه البحر من الطين ، ثم ينكشف عنه ، وارتفاعها لما حفرته السيول والرياح فيما بينها .

ولنقف وقفة تحليلية موجزة للتعقيب على هذه الفترات الاربع ( السكري ــ ٣٠ ) . فقد أرجح ابن سينا تكون الجبال اما الى الحركات الارضية وأما الى عوامل التعرية التفاضلية ، وقد لاحظ تفاوتاجزاء التربة أو الارض اللين والصلابة وعلاقة ذلك بتكوين الجبال .

كما أدرك الفعل الميكانيكي للرياح والمياه « بأن تكون رياح نسافة أو مياه حفارة » . واشار الى تعميق وتوسيع السيول لمجاريها الاولية مع مرور الوقت « ثم لا يزال ذلك المسيل ينحفر وينحفر على الايام ويتسع » .

وانه أدرك أن البحر كان يغمر البر في الازمان الغابرة ثم انحصر عنه بطريقة تدريجية « فيشبه أن تكون هذه المعمورة قد كانت في سالف الايام غير معمورة بل مغمورة في البحار ، فتحجرت ، أما بعد الانكشاف قليلا قليلا .... » . وحينما يضيف قائلا « في مدد لا تفي التأريخات بحفظ أطرافها» فانه يكون قد أدخل الحساب الصحيح للزمن الجيولوجي فيعملية تكونالصخور الرسوبية.

### واحس بفكرة تغيرات ما بعد الترسيب

وهي اللازمة لتحويل الراسب الى صخر ، وأعطاه الزمن التي تستحقه « والغالب أن تكونها

من ( طين ) لزج جاف على طول الزمان ، تحجر في مدد لا تضبط » واستخدم المتحجرات البحرية ( الاصداف ) استخداما صحيحا للدلالة على أن اجزاء من الارض كان يغمرها البحر في سالف الازمان « ولهذا ما يوجد في كثير من الاحجار ، اذا كسرت ، أجزاء الحيوانات المائية كالاصداف وغيرها » .

كما يبدو أن المقصود ب « استحالة الماء الى حجارة » هو نوع من ترسب المواد الذائبة في الماء ، اما بالبخر او التركيز او بطريقة كيمياوية . فاذا صح هذا التفسير ، يكون ابن سينا قد ميز بين نوعين من الترسيب : ترسب كيميائي ( وهو يستحيل فيه الماء الى حجارة ) وترسب ميكانيكي، حينما يقول « .... وكثرة ما فيها من الحجر لكثرة مايشتمل عليه البحر من الطين ثم ينكشف عنه » .

ب ـ طبيعة الارض بين سترابو وبليني وجابر بن حيان والهمداني واخوان الصفا وابن سينا .

ادرك العرب بجلاء تغير سطح الارض من حين لاخر وحاولوا تعليل هذه الظاهرة بصورها المختلفة . وكان للزلازل والهزات نصيب واضح من تفكيرهم نظرا للاثر الحاد والمباشر الذي تتركه في نفوسهم ، وقد سبق للقرآن الكريم أن اشار اليها اشارات متعددة وعدها من العقوبات التي ينزلها الله تعالى بالعباد اذ خالفوا الصواب وجانبوه ، وقد تبنى العلماء العرب نظرية ارسطو التي تقول : اذا عملت حرارة الشمس في رطوبة الارض وحللتها ارتفع منها الوان البخارات لانه يرتفع من كل بر وبحر وارض ، جسم من الاجسام حيوان او موات البخارات التي يظهر بعضها ويبطن بعضها فيكون فيما ظهر من تلك البخارات وكان رطبا ثقيلا المطر في أوقاته وما تكائف منها الضباب والغمام ومما كان حارا يابسا الرياح . ويكون مما بطن في الارض من تلك البخارات الجواهر المعدنية على قدر قوة تلك الارضين بعد أن يظهر من تلك البخارات ما تلطف حتى يصير الى اجزاء سطح الارض فأن لم يجد ما تلطف وما غلظ من تلك البخارات العميقة مخرجا ولا منفسا اضطربت الارض وتحركت لذلك فكان منها الزلزلة في جانبها الذي وقع فيه التأثير كالرطوبة الغليظة التي تولد في عضو من البدن فيحدث في ذلك العضو الاختلاج والارتعاش وكقراقرة المعدة التي تصطرب البدن دون حركة الانسان وان كانت تلك البخارات المحتبسة في بطون الارض غليظة كثيرة بقيت الزلزلة اياما كثيرة وان كانت قليلة رقيقة تحللت سريعا وسكنت الزلزلة ( الجوهرتين ١٠٣ ، ١٠٥ ) وقد ظهر تأثير العرب بهذه الطريقة منذ عصر مبكر لان اول كتاب تبناها هو رسائل جابر بن حيان وقد اضاف جابر اليها قوله والدليل على ذلك انها اذا كثرت ودامت حفرت لها الآبار فتبطل الزلازل وتقل ( مختار رسائل جابر ٢٥ ) وتبناها الكندي والف فيها ( الفهرست ٢٦١ ط . ليدن ) وتبناها الهمداني في كتابه الجوهرتين ( الجوهرتين ١٠٣ ، ١٠٥ ) كما تبناها اخوان الصفا في رسائلهم (رسائل اخوان الصفا ٢ـ٩٧ ) وتبنى هذه الفكرة واخذ بها أبو علي الحسين بن عبدالله بن سينا المتوفى سنة ثمان وعشرين وأربع مئة (النجاة ١٥٥ و ١٥٦) فلم تكن من بنات افكاره كما ادعى مؤلفا كتاب قراءات في تاريخ العلوم عند العرب ( قراءات في تاريخ العلوم عند العرب ٧٩ ) كما تبنى الفكرة القزويني في كتابه عجائب المخلوقات ( عجائب المخلوقات ٩٦ ) .

ولكن أخذ العرب كان اخذا انتقائيا وقد اضافوا الى هذه النظرية اضافات مهمة فكان مما اضافه جابر بن حيان احتمال كون الرياح المستبطنة في داخل الارض هو من باطن الارض نفسه وليس من خارجها ويعد هذا عنصرا متقدما في نظرية الزلازل ( مختار رسائل جابر ٣٥ ) . واضاف اخوان الصفا أن باطن الارض يحمى من دون أن يدخلوا لعنصر الشمس أثرا في الاحماء ( رسائل اخوان الصفا ٢ـ٩٧ ) . ويعد هذا عنصرا متقدما جديدا في نظرية الزلازل . أما ابن سينا فقد خطا خطوة كبيرة عندما تصور أسباب الزلازل ووضع لها أساسا علميا منطقيا وجعل الاسباب كلها باطنية من باطن الارض جاعلا للعوامل الخارجية اثرا سلبيا فقد عرف الزلازل بأنها : حركة تعرض لجزء من اجزاء الارض بسبب ما تحته ولا محالة ان ذلك السبب يعرض له أن يتحرك ما فوقه والجسم الذي يمكن أن يتحرك تحت الارض هو اما جسم بخاري دخاني قوي الاندفاع وأما جسم مائي سيال واما جسم هوائي وأما جسم ناري واما جسم ارضي ( قراءات في تأريخ العلوم عند العرب )، وقد اشار الي تكوين الزلازل في نص آخر فقال

وربما احتبست الابخرة في داخل الارض فتميل الى جهة فتبرد بها فتستحيل ماء فيستمد مددا متدافعا فلا تسعه الارض فتنشق فيصعد عيونا وربما لم تدعها السخونة تكثف فتصير ماء وكثرت عن أن تحلل وغلظت عن أن تنفذ في مجاري مستحصفة وكانت أشد استحصافا من مجاري اخرى فأجتمعت ولم يمكنها ان تثور خارجة فزلزلت الارض وأولى بأن يزلزلها الدخان الريحي وربما اشتدت الزلزلة فخسفت الارض وربما حدث حركتها دوي كما يكون من تموج الهواء في الدنان وربما حدثت من تساقط عوال هذه في باطن الارض فيموج بها الهواء المحتقن فيزلزل الارض ( النجاة ١٥٥-١٥٦ ) وابن سينا يشير في هذا النص ايضا الى حدوث الزلازل بتأثير تساقط الاجرام السماوية النيازك والشهب .

ج ـ الجيولوجيا المائيةبينارسطو واسترابو وسنيكا وابن الكرخي :

لقد بحث العرب في تكون الانهار ودورة الماء في الطبيعة وكانت نظرياتهم وما قدموه من تفسيرات وتعليلات منطقية تمام الانطباق مع العلم الحديث بحيث لم يعد ما اضافه العلم الحديث توسعا لما قالوه وقد اشار اخوان الصفا الى ذلك فقالوا وأما الامطار التي تتكون على رؤوس الجبال فانها تفيض في شقوق تلك الجبال وخللها وتنصب الى مغارات وكهوف وأهوية هناك وتمتلىء وتكون كالمخزونة ويكون في أسفل تلك الجبال منافذ ضيقة تمر منها تلك المياه وتجري وتجتمع وتصير أودية وانهار وتذوب تلك الثلوج على رؤوس تلك الجبال وتجري الى تلك الاودية وتمر في جريانها راجعة نحو البحار ثم تكون منها البخارات والرياح والغيوم والامطار كما كان في العام الاول ( رسائل اخوان الصفا ٢ ، ١٠١ ، ١٠٢ ) ويقول ابن سينا عن الابخرة في داخلالارض وهذهالابخرة اذا انبعثت عيونا أمدت البحار بصب الانهار اليها ثم ارتفع من البطائح والانهار وبطون الجبال خاصة ابخرة اخرى ثم قطرت ثانية فقامت بدل ما يتحلل منها على الدور دائما ( النجاة ١٥٦ ) « واما القزويني فيفصل ذلك تفضيلا أدق فيعقد فصلا بعنوان تولد الانهار يقول فيه :

« اذا وقعت الامطار والثلوج على الجبال تنصب الي مغارات وتبقي مخزونة فيها فيالشتاء فاذا كان في أسفل الجبال منافذ ينزل الماء من الاوشال بتلك المنافذ فتحصل منها الجداول ينضم بعضها الى بعض فيحدث منها أنهار وأودية فأن كانت الخزانات في أعلى الجبال فيستمر جريانها أبدا لان مياهها تنصب الى سفح الجبال ولا تنقطع مادتها لوصول مددها من الامطار وان كانت الخزانات في أسافل الجبال فتجري منها الانهار عند وصول مددها ثم ينقطع عند انقطاع المدد وتبقى المياه فيها واقفة كما ترى في الاودية التي تجرى في بعض الايام ثم تنقطع لانقطاع مدتها ... وكلها تبتدىء من الجبال وتنتهي الى البحار فالبطائح وفي ممرها تسقى المدن والقرى ومافضل ينصب الى البحار ويختلط بالماء المالح والشمس تشرق فيها فيصعد بخارا وينعقد غيوما وتسوقها الرياح الى الجبال والبراري وتمطرها هناك وتجري في الاودية والانهار وتسقى البلاد ويرجع فاضلها الى البحر ولا يزال هذا دأبها وتدور كالرحى في الشتاء والصيف الى ان يبلغ الكتاب أجله ( عجائب المخلوقات ١٠٨ ) وهذان النصان مقدمة وصحيحة وعملية للهيدرولوجيا .

ويرفدنا كتاب انباط المياه الخفية لابى بكر محمد بن الحسن المحاسب الكرخي ( كان حيا في القرن الخامس الهجري ) بأسس وطرائف عن انباط المياه الخفية هي في الواقع موسوعة علمية للتقنيب عن المياه فهو يقول :

ومن المياه ما يفيض في الارض الى ان يصل الى تربة صلبة منعه من الغيض فيقف هناك فاذا انشىء فوق ذلك المانع مجرى جرى الماء فيه على قدر قوته وهذا الماء يسميه أهل الصناعة ماء التواب ومغايض المياه في الارض سبب العيون الجارية من غير حفر وهي مادة العروق فيالارض .

وقد رأيت بقرب قرية يقال لها كندة من نواحي ساوة واديا جاريا في شعب بين جبلين عذب الماء في وسط صخرة في الماء فيها ثلاث ثقب منها ماء مر يسهل شاربه ولاشك ان مادة هذا الماء الفائر من الصخرة المذكورة ليس من ماء الوادي وانما هو من مفيض بعيد منه وتغيره من التربة التي فيها مجراه .

وذكر أهل السفن الجارية في البحار بأن يكون في قرارها في بعض المواضع مفيض للماء وهذا

عندي محال لان سطح ماء البحر اقرب المركز من جميع ما يحيط به ويقرب منه الارض وقراره اقرب اليه من سطح مائه وهو ريان من الماء الاصلي فلا يغيض فيه الماء بقوة كما يزعمون الا القليل منه في خلل الارض وعروقها .

فان قال قائل فرضت أن الارض كرية وعليها جبال عظيمة و وهاد وصعود وحدور وهذا يخرجها من أن تكون صحيحة التدوير وكل جزء منها طالب المركز ويطلب شكلها الكرى فهذا يقتضى أن تكون متحركة دائما غير ساكنة كالماء الذي يطلب بحركته شكله الكرى فليس يجده لما وصفنا فهو دائم الحركة ( انباط المياه ـ ٨ ) .

فالجواب ان الذي على بسيط الارض من الصعود والجبال والوهاد ليس له قدر عند عظم الارض فلا يؤثر سكونها بتة مع تكافى كل ثقلين في جهتين متقابلتين في جهات مركز العالم ولو كانت الارض مكعبا متساوي الابعاد أو جسما من الاجسام التي يحيط بها الكرة وتكون نهاياتها سطوح مستقيمة لوقفت في مركز العالم وسكنت بعد ان يكون ما في احدى جهات المركز مكافئا لما في الجهة الاخرى المقابلة لها تقريبا وذلك أن الارض بطبعها تطلب المركز بلا دافع ولا جاذب وليست تتمكن مع صلابتها والجبال عليها ان تدور حتى تكون كرة صحيحة التدوير ومتى وجدت الارض شكلها المخلوق لها وصحة تدويرها خربت لان الماء يعمها اذا كان زائدا على ما تسعه الخلل في باطنها وان لم يكن زائدا على ذلك كان غائرا غير ظاهر ولم انباطه ولو كان شكل الارض مكعبا مختلف الابعاد توقفت في مركز العالم بعد أن تكون الاجزاء التي تحيل بمركزها المتقابلة متكافئة ويمنع من استدارتها الصحيحة صلابتها وكثافتها فلو كان جسما كله ترابا غير مماسك لوجدت شكلها الكرى ولما كان في وجود الارض شكلها او الماءشكله خراب الارض خلقها تعالى جده بحكمته ذات جبال و وهاد وصعود وحدود عليها مواضع بعيدة من المركز تقابلها مواضع مكافئة لها لتعتدل الاثقال المحيطة بالمركز على التقريب فتكون الارض ساكنة وخلق دائرة معدل النهار فصار النصف من دائرة الشمس في الشمال منها والنصف الآخر في الجنوب ليكون ذلك اختلاف الازمنة وانقسامها الى الفصول التي هي الربيع والصيف والخريف والشتاء واختلافها سبب قوى لبقاء عمارة الارض والحيوان عليها ( انباط المياه ـ ٩ )

ومن حكمة الله تعالى انه خلق في الارض مواضع كثيرة ذات جبال متصلة بعضها ببعض في فراسخ كثيرة ذاهبة طولا وعرضا فيما بينها شعاب وبطاح وعواقيل مشتركة فاذا كان الزمان في هذه الموضع شتاء وكثف الهواء واشتد البرد واستحال الهواء الى الماء استحالة قوية ووقعت عليها الثلوج العظيمة لا تنقطع شتاء ولا صيفا فاذا اشتد الحر بها بمسامته الشمس اياها وصار ذوبها مادة العيون والانهار والقنى والآبار وجرى مياهها في عروق الارض والخروق التي في بطنها فصارت مادة لمنابع في امكنة بعيدة لان الله تعالى خلق في بطن الارض مجاري للماء ضيقة وواسعة وخلق فيها حواجز وموانع من الحجر والكذان والطين الصلب منها قائمة ومنها مسطحة على وجهها وفي بطنها ومنها مائلة عن موازاة سطحها وهي كالعصب والشرايين في بدن الحيوان وخلق تربتها شديدة الاختلاف كل ذلك لئلا يغمر الماء الارض فيجد شكله الكرى وينحسر ولا يجرى فكثر لذلك في مكان فلذلك يوجد في موضع في قعر قريب وفي آخر في قعر بعيد وبعض الاماكن يكون نزالا ينقطع مادة وليس على وجه الارض ماء جار وفائر ولا في بطنها الا ومادته من مكان هو ابعد من المركز من موضع ظهوره وجريه وفورانه لا يجوز غير ذلك بوجه من الوجوه ، ومواد الانهار العظيمة والمياه القوية من الثلوج المتراكمة في الجبال المذكورة وهي التي لا تنقطع ثلوجها ويكون ذلك في المواضع الكثيرة العرض التي يقبل بها الحيوان . ولما خلق الله الارض والماء خلق لكل واحد منهما مادة فمادة الماء الساكن في بطنها والعيون والاودية والانهار والينابيع عليها من الامطار والثلوج فلو انقطعت قلت المياه وادى ذلك الى خراب الارض .

وسمعت بجرائر فيها عيون قوية ماؤها عذب ولا شك أن مادتها ليست من ماء البحر المحيط بها لان سطح مياهها أسفل من سطوح ارضها ولان ماء البحر ملح وماؤها عذب بل تكون موادها من مواضع بعيدة اعلى منها والثلوج المذكورة تذوب بمسامته الشمس لها وتتجاوز والارض

تحتها شتاء وصيفا فمواد الاودية العظام من هذه المواضع المذكورة ، ومما يدل على ذلك في انها تزيد في أيام الربيع لقرب الشمس من مسامته موضع مادتها واذابتها للثلوج التي فيه .

هذا اذا كانت موادها من ناحية الشمال واذا كانت من ناحية الجنوب فان زيادتها تكون عند حلول الشمس الميزان والعقرب لانها تقرب من مسامته الثلوج فيها مثل النيل فانه لما كانت مادته من ناحية الجنوب كانت زيادته من وقت الخريف بأرض مصر في ناحية الشمال . واكثر مواد المياه في الشمالية من المواضع الكثيرة العرض من القطب الشمالي الكثيرة الانداء الكثيفة الهواء الذي يدوم استحالته الى الماء فهي تمد الاودية والعيون وعروق الارض وخروقها ( انباط المياه ــ ١٠ ) .

وفي المسكون من الارض جبال على الوصف الذي تقدم ذكره يجتمع من ذوب ثلوجها والعيون والبحيرات التي في بطاحها اودية متوسطة معروفة الابتداء والانتماء قد يجتمع من العيون ومن البر اودية دون ذلك ورايت في مواضع كثيرة نزا ظاهرا انشاء عليه في اهبج جرى منه ماء كثير وكثير من الاودية العظام يكون في مجراها القريب من مادة موضعها نز قوى .

وقال بعض الحكماء أن الهواء يستحيل ماء في بطن الارض الكثيرة البرد ويصير ذلك مادة دائمة لمياه القنى متصلة غير منقطعة يمنع الماء الساكن ومن المياه الظاهرة العيون التي نبعت من غير علاج وسببها ماذكرنا من راغبا الى الله عز وجل في أن يزيده رفعة ورتبة فوق رتبة حتى ينفذ في المشرق والمغرب ويغمر اهل الارض فضله وعدله ويعيد الدولة الغراء في أحسن الملابس ويقل عن سعودها قرب المناحس ويحيى معالم العالم الدراسة وينشر اعلام الفضل الطامسة ويزيل وحشة الجور ببهجة العدل بحول الله وحسن توفيقه .

وبعد فلست أعرف صناعة أعظم فائدة واكثر منفعة من انباط المياه الخفية التي بها عبارة الارض وحياة أهلها والفائدة العظيمة فيها فبدات بوصف الارض كيفية وضعها وبيان موضعها من العالم .

## المصادر الاولية


١ــ اخوان الصفا وخلان الوفا ( القرن الرابع الهجري ) : رسائل اخوان الصفا ــ المجلد الثاني ــ دار صادر ، بيروت ١٩٥٧ الصفحات ( ٢٤ ــ ٢٧ ) .

٢ــ ابن سينا ( الشيخ الرئيس ابو علي الحسين ) : الشفاء ــ الطبيعيات ، المعادن والاثار العلويه ــ تحقيق الدكتور عبد الحليم منتصر القاهرة ١٩٦٠. ( ٣ ــ ٢٣ ) .

٣ــ السابق :
النجاة ــ مصر ١٩٣٨

٤ ــ البيروني ــ ( ابو الريحان محمد بن احمد ) المتوفى سنة ٤٤٠. هـ ــ القانون المسعودي ــ الصفحات ( ٢١ ــ ٢٨ ) .

٥ ــ تحديد نهايات الاماكن لتصحيح مسافات المساكن ــ الدكتور بركجانوا ــ مجلد معهد المخطوطات العربية ــ المجلد الثامن ( ٣٨ ــ ٦٢ ) .

٦ ــ جابر بن حيان \ المتوفى سنة ١٦٠ هـ ــ مختار رسائل جابر ــ تحقيق بول كرايس ، مكتبة لخانجي ١٣٥٤ هـ ( ١٥ ــ ٢٨ )

٧ ــ المسعودي ( ابو الحسن علي بن الحسين بن علي ) المتوفي ٣٤٦ ــ مروج الذهب ومعادن الجوهر ط ــ ١ ــ مطبعة مصر ١٩٤٨ الصفحات ( ٩٩ ــ ١٠٩ ) .

٨ ــ الكرخي (ابو بكر محمد بن الحسن الحاسب) ، كان حيا في القرن الخامس الجهري : انباط المياه الخفية ط ــ ١ مطبعة المعارف العثمانية ١٩٣٩ الصفحات ( ٣ ــ ٦٦ ) .


★ ★

## المصادر الحديثة


٩ ــ جورج سارتون \ العلم القديم في العصر الذهبي لليونان دار المعارف بمصر ١٩٧٦ الجزء الاول .

١٠ ــ حكمت نجيب \ دكتور \ دراسات في تاريخ العلوم عند العرب \ جامعة الموصل ١٩٧٧ الصفحات ٢٩٥ ــ ٣٠٠ .

١١ ــ فؤاد سوزگيني \ محاضرات في تاريخ العلوم \ الرياض \ ١٩٧٩ ، الصفحات ( ٨٣ ــ ٩٨ )

١٢ ــ عبد الحليم منتصر \ دكتور \ تاريخ العلم ودور العلماء العرب في تقدمه ، الطبعة الخامسة \ دار المعارف بمصر ١٩٧٧ .

١٣ ــ ياسين خليل ــ المفهوم الحضاري للتراث العربي ــ مجلة آفاق عربية ( ٨٥ ــ ٩١ ) العدد الثامن ١٩٧٦ .

١٤ ـ السابق ـ التراث العلمي العربي ، جامعة بغداد ، ١٩٧٨ الصفحات ( ١٠ ـ ٢١ ) . ت ع ع .

١٥ ـ السابق ـ العلوم الطبيعية عند العرب ، جامعة بغداد، ١٩٨٠ الصفحات ( ١٧ ـ ١٩ ) .

## المصادر الاجنبيـــة

16 Adams F.D. 1950 / The birth and the development of the geological sciences. Dover publications U.S.A. - 1954. Pages.

17 Encyclopedia Americana 1978. American corporation international need quarters 575 Lexington, Avenus. New York Volume 9, Pages (446-450).

18 Geikie A. 1962. The Founders of Geology, Dover publications U.S.A. Pages.

19 The New Encyclopedia Brotamika 1977 - 1974. William Benton and publ. Vol. 6, Pages 73 - 75.


● ● ●